



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

RESUM

PROJECTE FI DE CARRERA

TÍTOL: Programació d'algorismes d'agregació de tràfic en xarxes OBS amb Matlab.

AUTOR: Nogales Torres, Quim

TITULACIÓ: E.T. Telecomunicacions Esp. Sistemes Electrònics

DIRECTOR: Guasch Murillo, Daniel

DEPARTAMENT: Enginyeria Telemàtica, Dept. -744

DATA: 29-6-07

Programació d'algorismes d'agregació de tràfic en xarxes OBS amb Matlab.

Quim Nogales Torres quimnogales@gmail.com
Universitat Politècnica de Catalunya
Avda. Víctor Balaguer s/n 08800 Vilanova i la Geltrú

Resum

El present projecte realitza un estudi sobre la viabilitat de simular una agregació de tràfic en xarxes OBS. Aquest estudi s'ha realitzat degut a la limitació que apareix en els routers quan hi ha una alta carrega de tràfic d'entrada. L'objectiu de l'estudi es el de programar algorismes d'agregació de tràfic OBS. Per realitzar-ho s'ha utilitzat Matlab perquè presenta una gran potència de càlcul així com molta flexibilitat. Aquest treball és un projecte de recerca que s'ha realitzat en el marc d'una de les línies de recerca del grup BAMPLA. Les conclusions extretes d'aquest sostenen que es pot realitzar una programació d'algorismes d'agregació de tràfic en xarxes OBS correctament. Aquestes conclusions es fonamenten en un banc de resultats empírics realitzats en el laboratori en una maqueta de simulació real.

1.-Introducció

Aquest treball realitza el procés d'agregació de tràfic en xarxes OBS. Una agregació de tràfic consisteix en agrupar el tràfic d'entrada d'un router en unitats de dades de mida variable (OBS). Per dur a terme aquesta agregació s'ha utilitzat l'eina matemàtica anomenada Matlab, que és una eina de càlcul matemàtic que conté un entorn de simulació potent i amb molta flexibilitat.

Abans de l'inici del disseny en Matlab es van assolir coneixements sobre xarxes OBS i es va realitzar un aprenentatge de l'ús de l'entorn de simulació de Matlab.

L'objectiu d'aquest estudi es el de programar algorismes d'agregació de tràfic OBS. Per realitzar-ho s'ha escollit com a tràfic d'entrada

per a agregar-lo a OBS és el tràfic IP ja que és el tipus més extens en les xarxes actuals.

El primer disseny que s'ha realitzat, es el de crear una rutina que generi un tràfic IP tenint en compte com està estructurat aquest i quins paràmetres conte. Tot seguit i tenint aquest tràfic ja generat, cal realitzar l'agregació de tràfic IP a OBS amb les reserves i les corresponents ràfegues amb els paràmetres i valors adients. A continuació cal dissenyar el procés invers, agregar el tràfic OBS a tràfic IP. Com a últim objectiu s'ha fixat la integració del sistema en el simulador desenvolupat per BAMPLA.

Aquest estudi esta format per 5 apartats, el primer d'ells la Introducció, on com el nom indica, es realitza una introducció al present. L'apartat posterior s'anomena Disseny i conte el disseny emprat per a la realització dels algorismes d'agregació. A continuació l'apartat de Resultats que demostra el correcte funcionament del disseny.

L'apartat de Conclusions descriu l'assoliment dels objectius així com les conclusions extretes. Finalment apareix la Bibliografia que conté informació sobre els documents utilitzats.

Cal esmentar que aquest és un projecte de recerca i que s'ha realitzat en coordinació directa amb el grup BAMPLA. Formant part dels següents projectes d'investigació: "Provisión óptima de servicios a redes vehiculares en movimiento" i "Escalabilidad en redes ópticas IPv6 con calidad de servicio" finançades pel Ministerio de Ciencia y Tecnología. Així com del projecte "Design and Engineering of the Next Generation Internet" finançat pel 6é programa marc de la Unió Europea.

2.- Disseny

Per a generar el tràfic IP que posteriorment s'ha agregat a OBS s'han definit un conjunt de perfils de tràfic. Amb aquests perfils de tràfic s'ha dissenyat l'estructura de la xarxa OBS, pel que fa a *edge* i *core* routers i a les xarxes IP que hi pengen. Aquests paquets IP contenen tots els paràmetres de la capçalera IP. El paquet IP resultant de l'*script* de generació presenta una estructura com la següent:

```
TRAFIC_IP.EDGE(numero_edges).XARXA
(numero_xarxes).VERSIO(numero_paquets)
TRAFIC_IP.EDGE(numero_edges).XARXA
(numero_xarxes).HLEN(numero_paquets)
```

De la variable TRAFIC_IP penja el vector EDGE i dins d'aquesta XARXA. Aquesta variable conte tots els paràmetres de la capçalera IP. Aquest paràmetres segueixen unes distribucions estadístiques.

Posteriorment, per a realitzar l'agregació dels paquets IP a OBS s'han creat dos *scripts*, un s'encarrega de definir els paràmetres de les reserves i l'altre s'encarrega de agregar els paquets IP fins formar una ràfega. Abans però cal conèixer dos criteris de formació:

- De mida: determina la mida mínima i màxima d'una ràfega.
- De temps: determina el temps mínim i màxim que es pot tardar en generar una ràfega.

Per a formar les ràfegues hi ha 3 possibilitats:

Que la mida de la ràfega sigui propera a la màxima i el temps d'espera superi el mínim. Que el temps d'espera sigui superi el màxim i la mida superi el mínim. Que la mida de la ràfega i el temps d'espera superin el mínim i no quedin més paquets.

Generats ja els paquets OBS, s'ha inserit en el tràfic IP un paràmetre nou a la capçalera que inclou la ID de la ràfega on ha estat incorporat (*id_obs*). Posteriorment s'ha realitzat l'agregació de tràfic OBS a IP. Els paquets OBS poden es poden presentar amb tres estats, sencers, truncats o corruptes. Per comprovar l'estat dels paquets s'ha de comprovar el valor del camp cheksum (CKSM).

Si el paquet OBS rebut està sencer es comprova quins paquets IP tenen el camp ID del paquet OBS rebut i es guarden aquests paquets com a tràfic IP de sortida. Si el paquet OBS esta truncat tindrà presentarà un camp de longitud de la ràfega superior a la mida real que ocupa. En aquest cas per extreure els paquets IP que han arribat s'ha de sumar el valor de la mida paquets IP que tenen el camp ID_OBS igual a la ID del paquet OBS. En el moment que la mida dels paquets IP sigui igual a la mida de la ràfega que ha arribat. Finalment si el paquet OBS està corrupte, es descarta el paquet.

El següent pas del present consisteix en agregar el tràfic OBS generat al tràfic d'entrada del simulador de xarxes OBS. Aquest simulador ha estat subministrat pel grup BAMPLA.

Per agregar el tràfic OBS generat al simulador s'ha modificat l'estructura del tràfic per garantir una compatibilitat total.

El tràfic de sortida del simulador conte paquets que poden estar sencers, truncats o corruptes i en funció de l'estat del paquet OBS rebut rebrà el tractament específic anteriorment explicat.

3.- Resultats

L'objectiu d'aquest projecte es de programar algorismes d'agregació de tràfic en xarxes OBS. Per realitzar-ho s'ha generat un tràfic IP:

trafic_ip.edge(1,1).xarxa(1,2)	
Field	Value
versio	[5;5;5;5]
long_cap	[50;32;26;27]
tos	[2;2;2;2]
long_tot	[5000;5000;5000;5000]
id	[4609 4610 4611 4612]
flags	[1;1;1;1]
offset	[255;255;255;255]
ttl	[255;255;255;255]
protocol	[2;2;2;2]
crc	[1;1;1;1]
ip_origen	[12;14;11;18]
ip_desti	[59;58;50;51]
options	[3;3;3;3]
padding	[32;32;32;32]
byte_retard	[10;5020;10030;15040]

Figura 1 Captura del tràfic IP

A partir d'aquest tràfic IP s'ha realitzat una agregació a tràfic OBS:

trafic_obs_ordenat.edge(1,1).control	
Field	Value
id	[8449 8450 8451]
tipus	[1 1 1]
ranura	[13 14 15]
ranura_...	[1 2 3]
obs_ori...	[2 2 2]
obs_desti	[1 1 1]
long	[2 2 2]
ttd	[255 255 255]
retard	[0 0 0]
qos	[1 1 1]
cksm	[1 1 1]
enllac	[1 1 1]
flux	[1 2 1]

Figura 2 Captura del tràfic OBS

Posteriorment s'ha inserit el tràfic OBS generat al simulador de xarxes OBS subministrat per BAMPLA. Aquest simula el comportament d'una xarxa OBS i retorna un tràfic OBS on els paquets poden estar sencers, truncats o corruptes.

sortida(1,1)	
Field	Value
trafic_in_obs	<1x1 struct>
trafic_out_obs	<1x1 struct>
trafic_in_ip	<1x1 struct>
trafic_out_ip	<1x1 struct>
trafic_a_retransmetre	<1x1 struct>
trafic_in	<1x1 struct>
trafic_out	<1x2 struct>
reserves	<1x2 struct>

sortida(1,1).trafic_out_obs	
Field	Value
control	<1x1 struct>
dades	<1x2 struct>

sortida(1,1).trafic_out_obs.control	
Field	Value
id	8449
tipus	1
ranura	17
ranura_res	7
obs_origen	2
obs_desti	1
long	2
ttd	253
retard	0
qos	1
cksm	1
enllac	1
flux	1

Figura 3 Captura del tràfic de sortida del simulador

Posteriorment a la inserció de tràfic al simulador s'ha realitzat l'agregació de tràfic OBS a IP. Després d'aquesta agregació s'han obtingut els paquets IP enviats per cada xarxa a la xarxa destí (en el cas de que hagin arribat).

trafic_ip_rebut.edge.xarxa	
Field	Value
versio	1
long_cap	1
tos	1
long_tot	16
id	1
flags	1
offset	1
ttd	1
protocol	1
crc	1
ip_origen	7
ip_desti	2
opcions	1
padding	1

Figura 4 Captura dels paquets IP rebuts

Així doncs seguint aquest procés s'han aconseguit realitzar aquests algorismes d'agregació de tràfic en xarxes OBS.

4.-Conclusions

L'eina de programació amb la qual s'ha realitzat aquest projecte, Matlab, és la que més s'ajusta a les necessitats ja que té una gran potencia de càlcul així com una gran flexibilitat.

Per a realitzar la programació d'algorismes d'agregació de tràfic s'ha utilitzat com a tràfic d'entrada a agregar el tràfic IP ja que el protocol IP és el més utilitzat actualment. Hom creu que la generació d'aquest tràfic IP ha estat la part més difícil a realitzar ja que en el moment de realitzar-la es tenien pocs coneixements sobre programació amb Matlab.

La part d'agregació de tràfic IP a OBS s'ha dissenyat tenint molt presents les indicacions del director del projecte ja que pertany al grup BAMPLA qui coordina el present per tal d'aprofitar-lo en alguna línia d'investigació. Les característiques concretes que havia de presentar el tràfic OBS han facilitat el disseny de l'agregació.

Hom pensa que la part d'agregació de tràfic OBS a IP és la part més senzilla, gràcies a que s'ha realitzat en darrer lloc i el domini de l'entorn de simulació Matlab estava força avançat.

La darrera part del present, l'agregació del tràfic d'entrada del simulador de xarxes OBS proporcionat pel personal de BAMPLA, ha estat una part molt interessant ja que es on es pot comprovar la utilitat d'aquest projecte. Anteriorment a aquest estudi, si es volia utilitzar el simulador es definia un tràfic OBS directament, gràcies al present es pot donar un pas més en l'avenç d'aquest simulador i incloure la part més externa del simulador.

5.-Bibliografia

Articles Telecom I+D:

- [1]Dani Guasch, Cristina Cervelló, Anna Agustí, David Roca, "Construcción de un entorno de Simulación para Redes Ópticas de conmutación de ráfagas." Novembre 2006.
- [2]Dani Guasch, Cristina Cervelló, Anna Agustí, David Roca, "Entorno de validación y medida para la construcción de routers de conmutación óptica de ráfagas." Novembre 2006.
- [3]Dani Guasch, Cristina Cervelló, Anna Agustí, David Roca, "Aplicación de las redes ópticas de conmutación de ráfagas en sistemas de tele-asistencia." Novembre 2006.

Recursos Online:

- [4]Pàgina del grup BAMPLA
<http://broadband.upc.es>
- [5]Pablo Basanta Val, "Comunicación óptica,"http://www.it.uc3m.es/~fvalera/int_re_d/trabajos/OBS_IRS_BASANTA03.pdf
- [6]Universitat de Navarra, departament de comunicacions <http://www.unav.es/fcom/>
- [7]Ajudes en la programació de Matlab:
<http://www.lawebdelprogramador.com/>
<http://www.elrincondelprogramador.com/>
<http://www.mathworks.com/>

Projectes finals de carrera UPC

<https://upcommons.upc.edu/pfc/>

- [8]Maria Engracia Guillamón Bagán, "Diseño de Protocolos sobre Redes Ópticas de Conmutación de Ráfagas"
 - [9]Helios Vicente Beltrán, "Análisis de las futuras redes ópticas"
 - [10]Guillem Miró Closa, "Estudi i simulació d'un node OBS"
 - [11]Cristina Cervelló Pastor, "Diseño de Protocolos sobre Redes Ópticas de Conmutación de Ráfagas"
 - [12]Patricia Pradié Perejil "Construcción de una maqueta de red OBS. Diseño e implementación de las funcionalidades de un nodo frontera "
- Llibres:**
- [13]Stalling, Williams: "Comunicaciones y redes de computadores"